

доемы сбрасывать только малозагрязненную часть стока от обильных дождей.

Получено 20.12.2001

УДК 574.34:574.63

О.Б.ЛЕВИЦКИЙ, В.В.САФОНОВ, канд. техн. наук,

В.Ф.ЗАПРУДИН, канд. техн. наук

*Институт непрерывного специального образования ПГАСА, г.Днепропетровск*

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ УДАЛЕНИИ СЛАБОАКТИВНЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ЯДЕРНО-ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА**

Описана разработанная методика оценки радиационной опасности при удалении слабоактивных радиоактивных отходов на начальной стадии ядерно-топливного цикла.

Главным условием достижения соответствия пределу риска или его верхней границы является условие того, что величина суммарной вероятности событий меньше соответствующего предела. Для применения условий вероятностных событий по индивидуумам категории риска предложена методика, в которой эти пределы представляются в виде кривой критерия, аналогичной кривым, которые используются при вероятностных подходах в ядерной безопасности. Эта кривая представляет максимальную вероятность, которую можно допустить для оцененной годовой дозы от всех исходных происшествий на основании ограничения годового риска на уровне  $10^{-5}$  для критической группы [1, 2].

Рассматриваемыми характеристиками кривой критерия являются предел вероятности, равный единице для годовых доз до 1 МЗв (лимит дозы для категории В), область обратной пропорциональности, область, не пропорциональная для диапазона доз, в котором могут встречаться стохастические эффекты [2]. В диапазоне нестохастических эффектов вероятность возникновения эффектов постоянна независимо от дозы. Для диапазона доз, в котором встречаются стохастические эффекты, взаимосвязь между вероятностью и дозой обратно пропорциональная, причем значения представляют собой произведение вероятности облучения в данной дозе, годовой дозы и вероятности нежелательного эффекта на здоровье на единицу дозы. Форма кривой является нелинейной, чтобы учитывать вероятность смерти. Этот отрезок кривой должен аппроксимировать сигмовидную взаимосвязь и может зависеть до некоторой степени от времени, в течение которого получена доза.

Предложенная кривая может быть использована для оценки соответствия выбранного способа размещения отходов требованиям, относящимся к определенным уровням риска. Кроме того, учитывая характер пространственного распределения доли радиационной нагрузки от суммы факторов (радон, пыль, внешние поля, водопотребление, антропогенные факторы), а также вероятностный характер возникновения нежелательных событий и их эффективности, предлагается оценивать радиационную нагрузку (коллективную эквивалентную дозу) и соответственно вероятностную долю превышения риска на единицу площади хвостохранилища.

Пусть площадь хвостохранилища будет  $S$ , тогда единица площади  $\Delta S$ . Если коллективная эквивалентная доза – это сумма индивидуальных  $H_i$  эквивалентных доз у группы людей  $P_i$  получивших эту дозу, то доля нагрузки на единицу площади составит:  $\sum H_i P_i / \Delta S$ .

Такая оценка вклада излучения является функцией времени начала события и времени после него ( $T-t$ ). Она может быть выражена в виде  $q(t, T-t)$ . Используя упрощенное выражение для риска стохастических эффектов,  $L$  – условная вероятность смерти, вызванной этим облучением, будет равна  $rLg(t, T-t)$ . Тогда вероятность исходного события за единичный промежуток времени является функцией от этой дозы и абсолютная вероятность смерти по этой причине для индивидуума в этих условиях в момент времени  $T$  будет

$$P(T) = rL \int f(t) q(t, T-t) dt,$$

где  $r$  – вероятность серьезного нарушения здоровья на единицу эффективной эквивалентной дозы.

Для доз, приводящих к стохастическим эффектам, риск возникновения неблагоприятных эффектов

$$R = P(H_i) r H_i.$$

Тогда вероятностная доля превышения риска на единицу площади хвостохранилища составит

$$dR = d(P(H_i) r H_i) dS.$$

Таким образом, будет вычислена величина, характеризующая превышение риска на единицу площади отходов. Это, во-первых, позволит выработать критерии, по которым будет выработана дальнейшая целесообразность разработки хвостохранилищ, а также технические мероприятия по их локализации.

Таким образом, для снижения риска возникновения нежелательных эффектов среди персонала населения ареалов хвостохранилищ

ПНС ЯТЦ целесообразно провести исследовательскую работу в несколько этапов: первый этап – это масштабное пространственное моделирование зон, наиболее и наименее подверженных вредному воздействию на уровне указанных эффектов, второй этап – это пространственный полевой мониторинг с установленным шагом замеров проб воздуха, воды и др. В ходе уточнения данных моделирования данными мониторинга можно выбрать оптимальное расположение санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения хвостохранилища, за пределами которых риск возникновения нежелательных эффектов будет на уровне  $10^{-5}$ .

1. Ковалевич О.М., Слуцкер В.П., Кобакчи С.А., Владыков Г.М., Рязанов Б.Г., Килов А.И. Состояние и возможные подходы к нормированию безопасности предприятий ядерно-топливного цикла // Атомная энергия. – 1994. – Т. 76. Вып 4. – С 264-267.

2. Принципы радиационной защиты при удалении твердых радиоактивных отходов: Публикация 46 МКРЗ: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 40 с.

Получено 20.12.2001

УДК 331.45:624.012

Я.А. СЕРИКОВ, канд. техн. наук, А.А. ВОРОНКОВ

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

Рассмотрены вопросы применения методов эволюционного моделирования для решения задач, относящихся к проблеме прогнозирования и обеспечения безопасности жизнедеятельности человека.

Современный уровень развития различных научных направлений характеризуется наличием большого разнообразия исследовательских и эксплуатационных задач различной сложности. В дополнение к этому постоянно повышаются требования к точности получаемых результатов и сокращению затрат времени на их решение.

В связи с этим последний период времени развития методов моделирования характеризуется подъемом интереса ученых к новым, нетрадиционным подходам, которые объединены общей целью интеллектуализации систем управления. Эти подходы разнятся между собой по достаточно большому числу классификационных признаков, однако все они объединены единой концепцией интеллектуализации – формализацией определенных знаний об объекте управления через собственные человеку приемы мышления, которые позволяют изучать окружающий мир.